

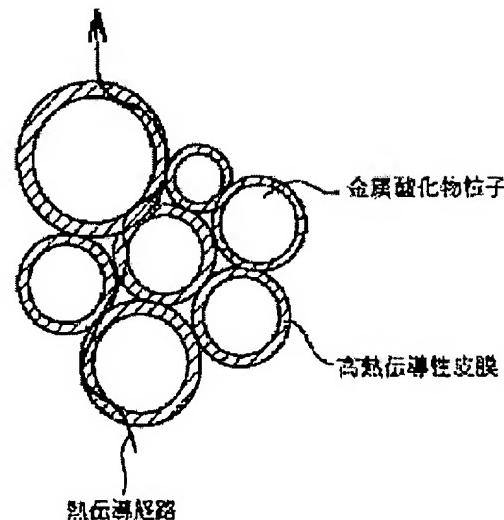
## HIGHLY CONDUCTIVE POWDER AND ITS PRODUCTION

**Patent number:** JP2001031887  
**Publication date:** 2001-02-06  
**Inventor:** SAKAI TAKENOBU; KAMO TAKASHI; SHIRASAWA ATSUSHI; KONDO KATSUMI; ABE SAN  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP; ADMATECHS CO LTD  
**Classification:**  
 - International: B01J19/00; C01B13/14; C01B33/12; C01B35/10;  
 C01F5/02; C01F7/02; C09C3/06; H01L23/29;  
 H01L23/31; C08K9/02; B01J19/00; C01B13/14;  
 C01B33/00; C01B35/00; C01F5/00; C01F7/00;  
 C09C3/06; H01L23/28; C08K9/00; (IPC1-7): C09C3/06;  
 B01J19/00; C01B13/14; C01B33/12; C01B35/10;  
 C01F5/02; C01F7/02; C08K9/02; H01L23/29; H01L23/31  
 - european:  
**Application number:** JP19990206711 19990721  
**Priority number(s):** JP19990206711 19990721

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2001031887

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain highly conductive powder which has a high filling rate and high heat conductivity and is useful as a filler for semiconductor-sealing resins, and the like by disposing highly heat-conductive coating films on the surfaces of the spherical particles of a metal oxide. **SOLUTION:** Highly heat-conductive powder comprises particles having structures obtained by disposing coating films (preferably coating films comprising the nitride of a metal) having higher heat conductivity than that of the oxide of the metal (preferably B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, MgO, TiO) on the surfaces of spherical particles comprising the oxide of the metal. The oxide of the metal and the coating film preferably comprise Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and AlN, respectively, and the oxide of the metal and the coating film further preferably comprise SiO<sub>2</sub> and Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, respectively. A ratio of the thickness of the coating film to the radials of the particles is 0.05 to 0.6. The powder can be obtained by nitriding the oxide of the metal. It is preferable that the heat conductivity of the obtained powder is equal to that of the coating film.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-31887

(P2001-31887A)

(43)公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ド(参考)

C 0 9 C 3/06

C 0 9 C 3/06

4 G 0 4 2

B 0 1 J 19/00

B 0 1 J 19/00

N 4 G 0 7 2

C 0 1 B 13/14

C 0 1 B 13/14

A 4 G 0 7 5

33/12

33/12

Z 4 G 0 7 6

35/10

35/10

A 4 J 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平11-206711

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(22)出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71)出願人 592218964

株式会社アドマテックス

東京都新宿区西新宿1丁目22番2号

(72)発明者 酒井 武信

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敏 (外2名)

最終頁に続く

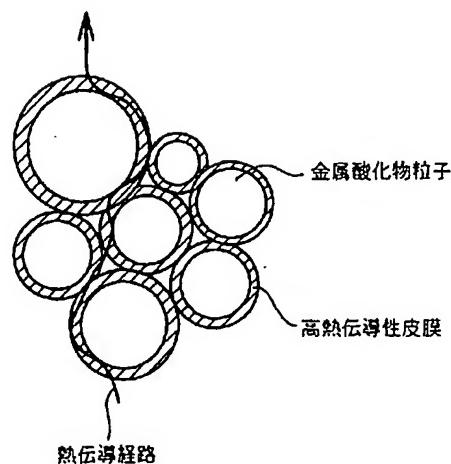
(54)【発明の名称】 高熱伝導性粉末およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 高充填率と高熱伝導性を兼備した充填材用の高熱伝導性粉末およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 金属の酸化物の球状微粒子の表面に該金属の酸化物よりも熱伝導率が高い皮膜を設けた構造の粉末粒子から成る高熱伝導性粉末。金属の酸化物から成る球状微粒子を窒化することにより、該球状微粒子の表面に該金属の窒化物から成る皮膜を形成する高熱伝導性粉末の製造方法。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属の酸化物から成る球状微粒子の表面に該酸化物よりも熱伝導率が高い皮膜を設けた構造の粉末粒子から成ることを特徴とする高熱伝導性粉末。

【請求項2】 上記皮膜が上記金属の窒化物から成ることを特徴とする請求項1記載の高熱伝導性粉末。

【請求項3】 上記金属の酸化物が、 $B_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $MgO$ および $TiO_2$ から成る群から選択された1種以上から成ることを特徴とする請求項1または2記載の高熱伝導性粉末。

【請求項4】 上記金属の酸化物が $Al_2O_3$ であり、上記皮膜が $AlN$ から成ることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項記載の高熱伝導性粉末。

【請求項5】 上記金属の酸化物が $SiO_2$ であり、上記皮膜が $Si_3N_4$ から成ることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項記載の高熱伝導性粉末。

【請求項6】 上記粉末粒子の半径に対する上記皮膜の厚さの比が0.05～0.6であることを特徴とする請求項1から5までのいずれか1項記載の高熱伝導性粉末。

【請求項7】 热伝導率が上記皮膜の热伝導率と実質的に等しいことを特徴とする請求項1から6までのいずれか1項記載の高熱伝導性粉末。

【請求項8】 上記球状微粒子の粒径が0.1～50μmであることを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項記載の高熱伝導性粉末。

【請求項9】 金属の酸化物から成る球状微粒子を窒化することにより、該球状微粒子の表面に該金属の窒化物から成る皮膜を形成することを特徴とする高熱伝導性粉末の製造方法。

【請求項10】 上記金属が $Al$ であり、上記皮膜が $AlN$ から成ることを特徴とする請求項9記載の方法。

【請求項11】 上記金属が $Si$ であり、上記皮膜が $Si_3N_4$ から成ることを特徴とする請求項9記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体封止用樹脂等の充填材に適した高熱伝導性粉末およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高速LSI、CPU、パワートランジスタ、パワーIC等の半導体デバイスは、高集積化、高速化に伴い発熱量が増大しており、パッケージとしての高い放熱性を確保するためにセラミックスパッケージまたは高熱伝導性樹脂パッケージを用いて封止されている。

【0003】セラミックスパッケージは材質本来の特性として熱伝導性、耐熱性、封止性、強度が高いが、材料自体が比較的高価であり、量産性も低いという欠点がある。一方、樹脂パッケージは特性的にはセラミックスに

及ばないものの、安価で量産性が高いため、特に発熱量が数W程度と比較的低い半導体デバイスの封止用として注目されている。

【0004】高熱伝導性樹脂としては、これまで主としてエポキシ樹脂が用いられてきたが、パッケージの小型化の進行に伴い、更に高い熱伝導性が求められている。これに応えるため、高熱伝導性および低熱膨張率のアルミニナ( $Al_2O_3$ )粉末を充填材として樹脂に添加することが提案されている。その際、十分な熱伝導性を得る

10 にはアルミニナの充填率をかなり高くする必要があるが、アルミニナ粉末は流动性が低いため高充填化に限界があった。これに対して、アルミニナよりも高い熱伝導率を有する窒化アルミニウム( $AlN$ )が充填材として検討されているが、窒化アルミニウムは耐湿性が低く劣化し易いため粒子表面を耐湿皮膜で被覆することが提案されている。例えば、特開平7-315813号公報には、窒化アルミニウムの表面を酸化珪素と有機珪素化合物で二重に被覆することが提案されている。しかし、窒化アルミニウムの製造は、アルミニナ還元窒化法や金属アルミニウ

20 ムの直接窒化法等により行う必要があり、製造プロセスが複雑であり高価である。更に、高熱伝導性セラミックスとしては、窒化アルミニウム( $AlN$ )の他にも、窒化珪素( $Si_3N_4$ )、炭化珪素( $SiC$ )等が検討されているが、いずれも粒径が小さ過ぎて粉末の凝集が起き易く、粒子形状が一般に角張っているために、充填率が低く、成形金型の摩耗が生じ易い、等の問題があつた。

【0005】一方、近年、アルミニナ( $Al_2O_3$ )、酸化珪素( $SiO_2$ )等の球状酸化物粒子が開発されており、球状であることにより充填率は約10%向上するもの、材質自体の熱伝導率が低いためパッケージとしての熱伝導率の向上に限界があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、高充填率と高熱伝導性を兼備した充填材用の高熱伝導性粉末およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の高熱伝導性粉末は、金属の酸化物の球状微粒子の表面に該金属の酸化物よりも熱伝導率が高い皮膜を設けた構造の粉末粒子から成ることを特徴とする。本発明の高熱伝導性粉末の典型的な態様においては、上記皮膜は金属窒化物からなる。この態様の高熱伝導性粉末の製造方法は、金属の酸化物から成る球状微粒子を窒化することにより、該球状微粒子の表面に該金属の窒化物から成る皮膜を形成することを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の高熱伝導性粉末は、金属の酸化物から成る球状微粒子の表面に該酸化物よりも熱伝導率が高い皮膜を設けた構造の粉末粒子から成ること

により、粉末粒子が酸化物の球状微粒子の外形を受け継いだ球状であるため充填性が高く、かつ高い熱伝導率の皮膜により粉末としての熱伝導率が高い。

【0009】すなわち本発明の粉末は、図1に模式的に示すように、球状の粉末粒子同士が密着して高密度で充填されるので高い充填率が得られ、同時に、粉末粒子表面の皮膜が密着して連続した熱伝導経路が形成されるので高い熱伝導性が得られる。本発明の典型的な態様においては、上記皮膜が上記金属の窒化物から成る。典型的には、上記金属の酸化物が、 $B_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $MgO$ および $TiO_2$ から成る群から選択された1種以上から成る。

【0010】望ましい一態様においては、上記金属の酸化物が $Al_2O_3$ であり、上記皮膜が $AlN$ から成る。望ましい他の態様においては、上記金属の酸化物が $SiO_2$ であり、上記皮膜が $Si_3N_4$ から成る。上記複合粒子の半径 $r$ に対する上記皮膜の厚さ $t$ の比(膜厚/粒径比 $t/r$ )が0.05~0.6であることが望ましい。膜厚/粒径比 $t/r$ を0.05以上とすることにより皮膜の高熱伝導性による粉末の熱伝導率(粉末熱伝導率)あるいは充填材として粉末を添加した樹脂の熱伝導率(樹脂熱伝導率)の向上が顕著になる。膜厚/粒径比 $t/r$ が0.6を超えると、粉末熱伝導率あるいは樹脂熱伝導率更に向上去ることはなく、厚い皮膜形成のための処理に長時間を要したり、後述する還元剤あるいは還元性ガスによる特別な処理を要したりするだけである。

【0011】上記望ましい範囲の膜厚/粒径比 $t/r$ とすることにより、粉末熱伝導率あるいは樹脂熱伝導率を上記皮膜の熱伝導率と実質的に等しくすることができます。上記球状微粒子の粒径が0.1~50μmであることが、充填率を確保するために望ましい。粒径がこの範囲より小さいと粉末粒子同士が凝集して充填率が低下し、逆にこの範囲より大きいと粒子間の空隙率が高くなり充填率が低下する。

【0012】本発明の高熱伝導性粉末の製造方法の望ましい態様においては、 $Al_2O_3$ または $SiO_2$ から成る球状微粒子を窒化することにより、該球状微粒子の表面に $AlN$ または $Si_3N_4$ から成る皮膜を形成する。このように金属酸化物粒子の表面を窒化する本発明の方針は、粒子の体積全体を100%窒化する方法に比べて、極めて簡便に行える。この表面窒化処理は例えば下記の方法により行うことができる。

【0013】1) 窒化物粒子の焼結温度(絶対温度K)の約80%の温度において、数時間の窒素雰囲気処理を行う。その際、窒素雰囲気は常圧でもよいが、加圧雰囲気の方が処理時間を短縮できて有利である。

2) 上記1)の窒化処理に先立ち500~900°Cで真空処理することにより、窒化の進行が促進される。

【0014】3) 窒化を促進するために、還元剤粉末や

還元性ガスを用いることもできる。ただし、還元剤粉末(C粉末等)を添加する場合には、最終的な窒化処理粒子中に残留すると導電性を発現するので好ましくないため、添加した還元剤粉末を完全に除去する処理が必要になる。また、還元性ガス(H<sub>2</sub>ガス等)を用いる場合には、着火による火災や爆発を防止するよう設備、操業および保守の上で細心の注意を払う必要がある。

【0015】

【実施例】【実施例1】球状アルミナ( $Al_2O_3$ )粒子として(株)アドマテックス製の球状アルミナアドマファインAO-509(商品名。平均粒径10μm)を用い、下記手順により窒化処理を行い粒子表面に種々の厚さの窒化物( $AlN$ )皮膜を形成した。

【0016】すなわち、上記アルミナ( $Al_2O_3$ )粉末500gを $Al_2O_3$ 製坩堝に入れ、窒素雰囲気での加圧ができる焼成炉内で窒化処理を行った。昇温および雰囲気は以下のようにした。まず、焼成炉内を真空(10<sup>-6</sup>Torr)に維持した状態で、昇温速度10°C/分にて室温から700°Cまで昇温し、700°Cで10時間保持した。その後、窒素ガスを流量20L/分にて炉内に導入し、大気圧に到達した後、排気弁を開放して一定の窒素ガスフローに維持し、この状態で昇温速度10°C/分にて1500°Cまで昇温し、1500°Cで10時間保持した後、10°C/分にて室温まで降温した。

【0017】上記窒化処理済の粉末をX線回折した結果、図2に示すように $Al_2O_3$ と少量の $AlN$ が検出された。また、粒子半径 $r$ に対する窒化皮膜厚さ $t$ の比 $t/r$ (窒化率)を測定したところ0.2であった。具体的には、同じ粉末からの酸素と窒素の離脱量をON計により測定し、得られた酸素と窒素の重量比から $Al_2O_3$ と $AlN$ との体積比を求め、これを粒子半径 $r$ に対する窒化皮膜厚さ $t$ の比 $t/r$ に換算した値を窒化率とした。

【0018】上記の処理において1500°Cでの保持時間(窒化処理時間)を変えることにより、窒化率 $t/r$ を種々に変えた。これにより得られた窒化処理時間と窒化率との関係を、図3に「 $Al_2O_3$ 、 $N_2$ フロー」と付記した曲線で示す。このように窒化処理時間変えることにより、窒化率0(窒化処理なし)から窒化率0.6までのサンプルが得られた。

【0019】ここで、上記の処理において、焼成炉の排気弁を閉じて、窒素雰囲気での加圧を行うことにより、窒化率を高めることができる。また、 $Al_2O_3$ 粉末に少量の炭素粉末を添加した混合粉末を用いることによっても、窒化率を高めることができる。図3において、「 $Al_2O_3$ 、 $N_2$ -9気圧」と付記した曲線は9気圧に加圧した窒素雰囲気中で処理した場合、「 $Al_2O_3$ +C、 $N_2$ -9気圧」を付記した曲線は $Al_2O_3$ 粉末に還元剤として5重量%の炭素粉末を添加し且つ9気圧に加圧した窒素雰囲気中で処理した場合について、それ

それ窒化処理時間と窒化率との関係を示したものである。本実施例においては、比較のために、A<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>粉末に炭素粉末を5重量%添加した粉末を用い、かつ焼成炉の排気弁を閉じて9気圧に加圧した窒素雰囲気中で加圧処理することにより、窒化率0.8および1のサンプルを得た。これら高窒化率のサンプルは、熱伝導率に及ぼす窒化率の影響を示すために作成した比較サンプルであり、本発明においてはこのような高窒化率は必要としない。

【0020】上記の各処理により得られた各窒化率の窒化処理粉末80重量%とエポキシ樹脂20重量%とを遊星型の混練器により温度80°Cで混練した。得られた混合粉末を金型プレス内で加圧成形し、直径25mm、厚さ2mmのペレットを作成した。このようにして種々の窒化率のA<sub>1</sub>N被覆A<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>粒子を充填率80重量%で充填したエポキシ樹脂ペレットが得られた。各ペレットについて、レーザーフラッシュ法により熱伝導率を測定した。

【0021】図4に、粒子の窒化率と樹脂ペレットの熱伝導率との関係を示す。図示したように、窒化率(=窒化皮膜厚さtと粒子半径rとの比=t/r比)が0.05以上になると、粒子充填樹脂の熱伝導率(樹脂熱伝導率)が顕著に向上することが分かる。これは、窒化率を0.05以上とすると、A<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>より高熱伝導率のA<sub>1</sub>N皮膜の存在によりA<sub>1</sub>N被覆A<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>粉末としての熱伝導率が顕著に向上し、それによりこの粉末を充填材として添加した樹脂の熱伝導率(樹脂熱伝導率)が顕著に向上したものである。特に窒化率を0.1以上とすることにより、個々の粉末粒子の体積全体を皮膜と同一の組成(A<sub>1</sub>N)とした場合と同等の樹脂熱伝導率が得られる。更に、窒化率を0.2まで高めると、皮膜組成と同等の樹脂熱伝導率が安定して得られる。しかし、窒化率を0.2を超えて更に高めても樹脂熱伝導率の実質的な向上はない。特に窒化率が0.6を超えると、表面皮膜形成のための処理時間(本実施例では窒化処理時間)が長時間になる上、還元剤の使用に伴い前述のような不利が生ずるだけで、熱伝導率向上には寄与しない。したがって、窒化率(=窒化皮膜厚さtと粒子半径rとの比=t/r)は0.05~0.6の範囲内とすることが適当である。

【0022】ここで、図4に示したように窒化率が比較的低い値0.05以上で樹脂熱伝導率の上昇が飽和し、それ以降は窒化率に依存せず一定値を示すことは、熱伝導が粉末粒子の表面近傍の特性(皮膜の特性)に強く依存していることを表している。すなわち、前出の図1に示したように、球状の粉末粒子同士が密着して高密度(80重量%)で充填されているので、粉末粒子表面の高熱伝導率A<sub>1</sub>N皮膜同士が密着して連続した熱伝導経路が形成されるため、樹脂熱伝導率として高い値が得られる。

【0023】【実施例2】球状シリカ(SiO<sub>2</sub>)粒子として(株)アドマテックス製の球状シリカアドマファインSO-C5(商品名、平均粒径10μm)を用い、窒化処理温度を1300°Cとした以外は実施例1と同様の手順で窒化処理、粒子表面に種々の厚さの窒化物(Si, N<sub>x</sub>)皮膜を形成した。実施例1と同じく、大気圧下で窒素ガスフロー中で窒化処理を行って窒化率0~0.6のサンプルを作成し、上記球状シリカ粉末に5重量%の炭素粉末を添加した混合粉末を用い且つ9気圧に加圧した窒素雰囲気中で窒化処理を行って窒化率0.8および1のサンプルを得た。

【0024】各窒化処理により得られたSi, N<sub>x</sub>被覆SiO<sub>2</sub>粉末を用いて、実施例1と同様の条件および手順で同樹脂を充填(充填率80重量%)および成形したエポキシ樹脂ペレットを作成し、実施例1と同様に熱伝導率を測定した。図5に、粒子の窒化率と樹脂ペレットの熱伝導率との関係を示す。図示したように、窒化率と樹脂熱伝導率との関係は実施例1の場合とほぼ同様であり、窒化率(=窒化皮膜厚さtと粒子半径rとの比=t/r比)が0.05以上になると、粒子充填樹脂の熱伝導率(樹脂熱伝導率)が顕著に向上する。これは、窒化率を0.05以上とすると、SiO<sub>2</sub>より高熱伝導率のSi, N<sub>x</sub>皮膜の存在によりSi, N<sub>x</sub>被覆SiO<sub>2</sub>粉末としての熱伝導率が顕著に向上し、それによりこの粉末を充填材として添加した樹脂の熱伝導率(樹脂熱伝導率)が顕著に向上したものである。特に窒化率を0.1以上とすることにより、個々の粉末粒子の体積全体を皮膜と同一の組成(Si, N<sub>x</sub>)とした場合と同等の樹脂熱伝導率が得られる。更に、窒化率を0.2まで高めることが、皮膜組成と同等の樹脂熱伝導率が安定して得られる。しかし、窒化率を0.2を超えて更に高めても樹脂熱伝導率の実質的な向上はない。特に窒化率が0.6を超えると、表面皮膜形成のための処理時間(本実施例では窒化処理時間)が長時間になる上、還元剤の使用に伴い前述のような不利が生ずるだけで、熱伝導率向上には寄与しない。したがって、窒化率(=窒化皮膜厚さtと粒子半径rとの比=t/r)は0.05~0.6の範囲内とすることが適当である。

【0025】ここで、図5の場合についても、窒化率が比較的低い値0.05以上で樹脂熱伝導率の上昇が飽和し、それ以降は窒化率に依存せず一定値を示すことは、熱伝導が粉末粒子の表面近傍の特性(皮膜の特性)に強く依存していることを表している。すなわち、前出の図1に示したように、球状の粉末粒子同士が密着して高密度(80重量%)で充填されているので、粉末粒子表面の高熱伝導率Si, N<sub>x</sub>皮膜同士が密着して連続した熱伝導経路が形成されるため、樹脂熱伝導率として高い値が得られる。

【0026】本発明の窒化処理は、常圧の窒素雰囲気中で行うことができるし、加圧窒素雰囲気中で行うことも

できる。常圧での処理は、加圧のための設備を必要としないので、簡便な処理が可能になる。加圧下での窒化処理は、粉末還元剤や還元性ガスを用いて窒化の進行を促進できるので、還元剤の残留や還元性ガスの危険性の問題が生ずることがないことが利点である。

## 【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高充填率と高熱伝導性を兼備した充填材用の高熱伝導性粉末およびその製造方法が提供される。また、本発明においては、粉末粒子の表層のみが窒化物のような高熱伝導性で形成されていればよいので、従来の酸化物粒子の還元窒化のために用いられてきた還元剤の添加や還元性ガスによる処理を必要としないため、製造設備の簡略化、処理条件の単純化、処理時間の短縮が可能であり、かつ不純物としての還元剤の残留が無いため封止材料として優れた絶縁性および防湿性が確保できる。

【0028】更に、本発明の高熱伝導性粉末は、球状微粒子としての酸化物の表面を窒化して形成されるので、粉末粒子が実質的に球状であるため、高い充填率が得られるとともに、成形用の金型の摩耗も大幅に低減でき \*20

\*る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の高熱伝導性粉末の粒子表面にある高熱伝導率の皮膜により連続した熱伝導経路が形成される状況を模式的に示す断面図である。

【図2】図2は、本発明により球状アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 粉末を窒化したサンプルのX線回折結果を示すチャートである。

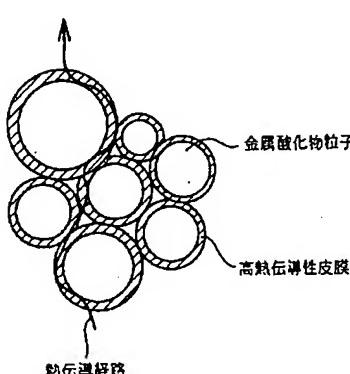
【図3】図3は、球状アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 粉末を種々の条件で窒化処理した際の窒化処理時間と窒化率との関係を示すグラフである。

【図4】図4は、球状アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 粉末の窒化率と、この粉末を80重量%の充填率で充填して成形したエポキシ樹脂ペレットの熱伝導率との関係を示すグラフである。

【図5】図5は、球状シリカ ( $\text{SiO}_2$ ) 粉末の窒化率と、この粉末を80重量%の充填率で充填して生成したエポキシ樹脂ペレットの熱伝導率との関係を示すグラフである。

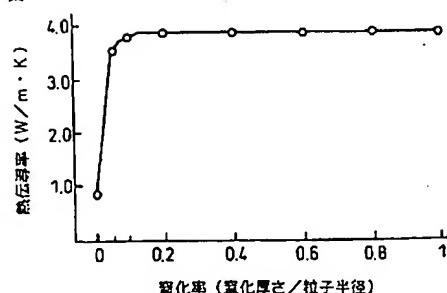
【図1】

図1



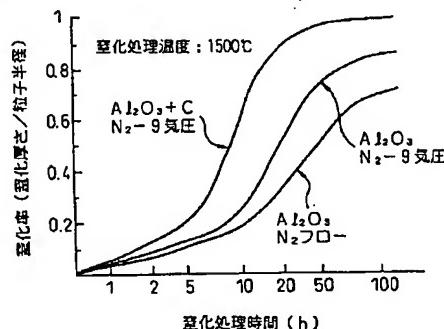
【図4】

図4



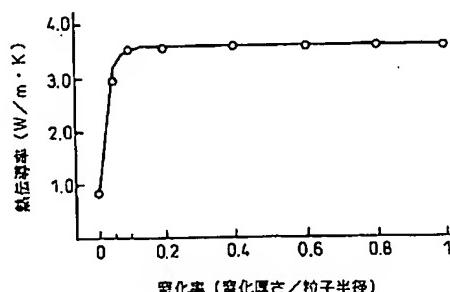
【図3】

図3

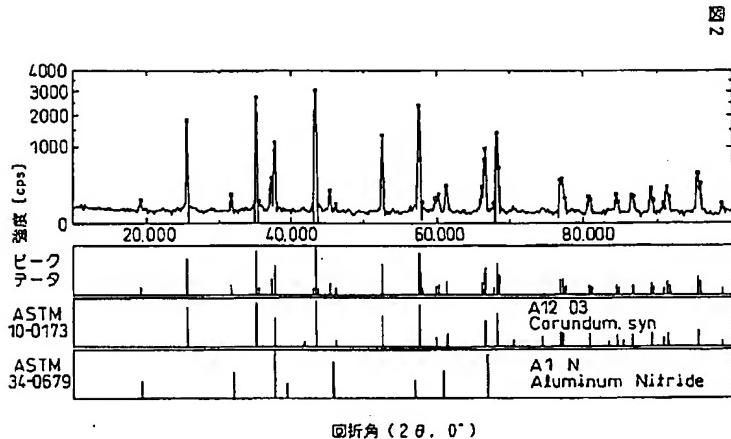


【図5】

図5



〔図2〕



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク(参考)
C 0 1 F	5/02	C 0 1 F	5/02
	7/02		7/02
C 0 8 K	9/02	C 0 8 K	9/02
H 0 1 L	23/29	H 0 1 L	23/30
	23/31		R

(72)発明者	加茂 尚 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	F ターム(参考)	4G042 DA01 DC03 DD02 4G072 AA41 BB05 BB09 DD03 DD04 DD05 FF04 GG01 GG03 HH14 MM01 QQ06 TT01 UU30
(72)発明者	白沢 淳 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		4G075 AA27 AA30 AA62 BA02 BA06 BD14 CA02 CA57 FC11 FC20
(72)発明者	近藤 克巳 東京都新宿区西新宿1丁目22番2号 株式会社アドマテックス内		4G076 AA02 AB02 AC08 BF01 BF02 BF05 CA02 DA20
(72)発明者	安部 賛 東京都新宿区西新宿1丁目22番2号 株式会社アドマテックス内		4J002 AA001 DE076 DE136 DE146 DJ016 DK006 FB146 FD016 GQ05
			4J037 AA08 AA09 AA18 AA22 AA25 CA18 CA23 DD05 EE03 EE11 FF13
			4M109 AA01 BA01 CA21 EB12 EB16 EB17 EC06